

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

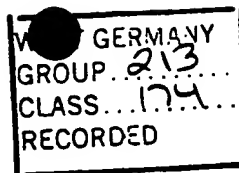
Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.

**THIS PAGE BLANK (LPT0)**



⑪

# Offenlegungsschrift 24 59 844

⑫

Aktenzeichen: P 24 59 844.5

⑬

Anmeldetag: 18. 12. 74

⑭

Offenlegungstag: 1. 7. 76

BEST AVAILABLE COPY

⑮

Unionspriorität:

⑳ ㉑ ㉒

⑯

Bezeichnung: Elektrische Leitung

⑰

Anmelder: Felten & Guilleaume Kabelwerke AG, 5000 Köln

⑱

Erfinder: Aßelborn, Peter; Cramer, Werner; 6070 Bergisch Gladbach

## FELT

G2056X/28 \*DT 2459-844

Multi-core telephone cable - has profiled strand with grooves and upstanding ribs between which are secured metal cores

FELTEN & GUIL KABEL 18.12.74-DT-459844

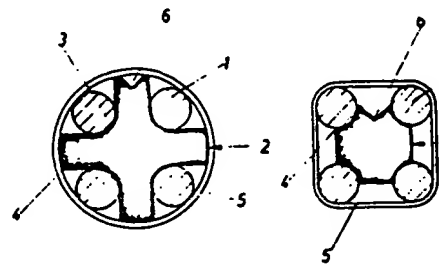
R41 (01.07.76) H01b-11/20

The electric cable consists of at least two metal conductors and has a profiled strand (2) with at least two grooves

(3), from which protrude outwards equidistant strips (4).

Between the strips in the 2 grooves are mounted the metal conductors (1), and the assembly is surrounded by an insulating

sleeve (5). Preferably the strip ends and the peripheries of the metal conductors are located on a common circle. Alternately the strip ends may be located at a circle passing through the centre points of the cross-sectional surfaces of the metal conductors. The wall thickness of the insulating sleeve may be approximately one half of that of the strips. The profiled strand may have grooves, recesses or suitable cavities. 18.12.74 as 459844 (13 pp).



Anmelder: Felten & Guilleaume  
Kabelwerke AG  
5 Köln 80  
Schanzenstraße

Fl 4212

Za/Wz

5 Köln-Mülheim, den 16. Dezember 1974

### Elektrische Leitung

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine elektrische Leitung aus mindestens zwei metallischen Leitern.

Bei Fernmelde-, Nachrichten-Signalkabeln usw. ist zum Erzielen brauchbarer elektrischer Übertragungseigenschaften eine kleine Dämpfung und eine geringe Kopplung zwischen den einzelnen Systemen untereinander erforderlich. Hierzu ist eine genaue Einstellung und Aufrechterhaltung der geometrischen Form, z.B. eines Grundelements aus vier miteinander verseilten, einzeln isolierten Leitern, einem sogenannten Vierer, erforderlich. Nur bei präziser Einhaltung der Größen, wie Durchmesser des Metalleiters, Durchmesser der Isolierung um den Leiter, Zentrizität des Leiters in der Isolierung und Genauigkeit und Konstanz der Leiter nach der Verseilung, zu- und

609827/0363

untereinander sind vorgegebene und in den Vorschriften festgelegte elektrische Übertragungseigenschaften zu erreichen. Zur Erfüllung dieser Erfordernisse ist besondere Sorgfalt bei der Herstellung der einzelnen isolierten metallischen Leiter, was die geometrischen Abmessungen betrifft, erforderlich. Ferner wird viel Mühe darauf aufgewandt, eine brauchbare Längsgleichmäßigkeit (Homogenität) des Isoliermaterials der einzelnen Adern zu schaffen. Bei der Verseilung der Adern zu Vierern werden Verseilanlagen mit erheblichem Aufwand an Aderbrems-, Führungs- und Verseil- bzw. Entseilmitteln betrieben, um das vorgegebene Ziel zu erreichen. Da alle Arbeitsgänge bei der Aderherstellung, das Aufbringen der Isolation, die Viererherstellung, das Verseilen usw. einzeln ausgeführt werden, ist ein bedeutender Zeitbedarf für die Herstellung und ein großer Platz- und Raumbedarf für die Produktionsanlagen, einschließlich der Produktionshilfsmittel, wie z.B. Spulen, Meßeinrichtungen, erforderlich.

Der Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, eine elektrische Leitung, beispielsweise zum Aufbau von Fernmeldekabeln zu schaffen, mit der die obigen Nachteile vermieden werden, indem die einzelnen Leiter innerhalb der Leitung und somit auch des Kabels besser zueinander fixiert sind, wodurch eine Steigerung der geometrischen Genauigkeit erreicht wird, und die in einem Arbeitsgang hergestellt werden kann.

Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, daß die Leitung aus einem Profilstrang mit mindestens zwei Rillen und von diesen nach außen ragenden äquidistanten Stegen besteht, wobei in den Rillen zwischen den Stegen die metallischen Leiter angeordnet und gemeinsam von einer Isolierhülle umgeben sind. Damit ist ein Verschieben und Verrutschen der einzelnen Leiter zu- und untereinander nicht mehr möglich, denn die blanken nicht isolierten metallischen Leiter werden durch den Profilstrang zueinander fixiert und durch die Isolierhülle von außen gehalten. Erfindungsgemäß kann es vor-

teilhaft sein, wenn die Stegenden und die Peripherie der metallischen Leiter auf einem gemeinsamen Kreis liegen. In diesem Fall ist die erfindungsgemäße elektrische Leitung im Querschnitt kreisförmig ausgestaltet und die einzelnen metallischen Leiter liegen in voneinander getrennten Kanälen. Vorteilhafterweise können vier metallische Leiter zu einer Leitung zusammengefaßt werden, wobei dann der Profilstrang im Querschnitt kreuzförmig ausgestaltet ist.

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Leitung kann auch darin bestehen, daß die Stegenden auf einem Kreis durch die Mittelpunkte der Querschnittsflächen der Leiter liegen. In diesem Fall ergeben sich keine voneinander getrennte Kanäle für die einzelnen elektrischen Leiter und der Querschnitt der Leitung ist nahezu quadratisch, wenn vier elektrische Leiter vorhanden sind. Dabei sind die elektrischen Leiter jeweils in den Ecken des Quadrates angeordnet. Diese Ausführungsform besitzt den Vorteil, daß dadurch eine besondere Materialersparnis erzielt wird. Erfindungsgemäß ist es zweckmäßig, wenn die Wandstärke der Isolierhülle etwa die Hälfte der Dicke der Stege beträgt. Dabei kann davon ausgegangen werden, daß die Dicke der Isolierhülle ebenso groß ist, wie die bei der Herstellung von einzelnen isolierten metallischen Leitern angewendete Wanddicke der Isolierung.

Zur Materialersparnis oder zur Erzielung von anderen elektrischen oder mechanischen Eigenschaften kann es erfindungsgemäß von Vorteil sein, wenn der Profilstrang Nuten, Aussparungen oder Hohlräume aufweist.

Indem in weiterer Ausgestaltung der Erfindung ein Steg eine Markierungsmarke, z.B. eine Kerbe aufweist, kann auf diese einfache Weise eine Kennzeichnung der einzelnen Leitungen erfolgen, wodurch eine Farbkennzeichnung derselben nicht mehr notwendig ist, so daß eine Verschlechterung der elektrischen Eigenschaften durch eine

schlechte Farbzusammenstellung nicht mehr möglich ist. Als Herstellungsmaterial für den Profilstrang und die Isolierhülle wird vorzugsweise Polyäthylen verwendet, als Material für den Profilstrang ist aber erfindungsgemäß auch Polyäthylenschaum oder Polyurethanschaum zweckmäßig.

Erfindungsgemäß wird also eine elektrische Leitung, z.B. ein Vierer geschaffen, bei dem durch den Profilstrang die einzelnen Leiter zueinander fixiert sind, und bei dem auch beim Trennen des Kabels, das aus vielen einzelnen erfindungsgemäßen Leitungen aufgebaut ist, die einzelnen Leiter der Leitungen nicht auseinanderfallen können. Bei einem aus vielen erfindungsgemäßen Leitungen aufgebauten Kabel bleibt bei einem möglichen Wassereintritt die einzelne Leitung trocken, da jede einzelne Leitung selbst von der Isolierhülle umgeben ist. Auch bei der Kabelmontage eines derartigen Kabels ergeben sich Vereinfachungen, denn die einzelnen elektrischen Leiter brauchen nicht mehr abisoliert zu werden, wodurch sich aber eine wesentliche Erleichterung bei Anschlussarbeiten ergibt. Ein mit den erfindungsgemäßen Leitungen aufgebautes Fernmelde- oder Signalkabel besitzt noch den weiteren Vorteil, daß lediglich der Raum zwischen den einzelnen Leitung oder Paaren mit einem Sperrmittel, z.B. Petrolat ausgefüllt werden muß, um die Längswanderung von eingedrungenem Wasser entlang der Kabelachse zu verhindern, da der Leitungsinnenraum durch die Isolierhülle vor dem Eindringen des Wassers geschützt ist.

Eine erfindungsgemäße Leitung wird nun erfindungsgemäß dadurch hergestellt, daß zunächst der Profilstrang extrudiert und anschließend gekühlt wird, danach die elektrischen Leiter zwischen die Stege in die Rillen des Profilstranges eingelegt werden und danach der die Leiter enthaltende Profilstrang ummantelt wird. Es zeigt sich demnach, daß eine erfindungsgemäße Leitung in einem einzigen Arbeitsgang von der Extrusion des Profilstranges

bis zum Aufwickeln der fertigen Leitung erfolgt, wodurch eine große Produktionsgeschwindigkeit erreicht werden kann. In weiterer Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens kann das Ummanteln durch Extrusion erfolgen, woran sich ein Kühlvorgang anschließt.

Zur Extrusion des Profilstranges wird erfindungsgemäß ein Extruder mit einem drehbaren Spritzkopf verwendet, bei dem der Drehwinkel zwischen  $0^{\circ}$  und  $360^{\circ}$  in der Größe, der Periodizität und der Drehrichtung über eine Steuereinheit kontinuierlich veränderbar ist. Mit Hilfe eines derart ausgebildeten Extruders ist beispielsweise für eine normale Verseilung der elektrischen Leiter der Spritzkopf kontinuierlich drehbar ausgeführt, während für eine SZ-Verseilung zur Erzielung des reversierenden Dralls der Spritzkopf, z.B. um einen Betrag von  $\pm 90^{\circ}$  beim Lauf verstellt wird. So kann durch Verdrehen des Spritzkopfes jede gewünschte kontinuierliche Lageveränderung der Profilstrangstege und damit jeder gewünschte Drall der elektrischen Leiter erreicht werden. Damit werden zur Herstellung der erfindungsgemäßen Leitung keine drehenden Verseilmaschinen mehr benötigt, wodurch sich ein geringerer Platz- und Raum- und Spulenbedarf ergibt und sich aufgrund eines geringeren Verschleißes die Wartungskosten erheblich verringern.

Anhand der in den beiliegenden Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiele wird die Erfindung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine als Vierer ausgeführte erfindungsgemäße Leitung mit im Querschnitt kreuzförmigem Profilstrang

Fig. 2 eine als Vierer ausgebildete erfindungsgemäße Leitung mit im Querschnitt kreuzförmigem Profilstrang, jedoch mit verkreuzten Stegen



Fig. 3 eine erfindungsgemäße, als Leiterpaar ausgebildete Leitung

Fig. 4 eine Vorrichtung zum Durchführen des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Herstellung der Leitung gemäß den Fig. 1-3

Fig. 5 Einzelheiten gemäß dem Markierungspfeil V in Fig. 4.

Wie sich aus Fig. 1 ergibt, besteht eine beispielsweise als Vierer aufgebaute erfindungsgemäße Leitung aus vier einzelnen metallischen Leitern 1, die von einem Profilstrang 2 in ihrer Lage fixiert werden. Der Profilstrang 2 weist Rillen 3 auf, die durch nach außen ragende äquidistante Stege 4 getrennt sind. Im dargestellten Beispiel besitzt der Profilstrang 2 vier Stege 4, die hier kreuzförmig angeordnet sind. In den Rillen 3 zwischen den Stegen 4 verlaufen die metallischen Leiter 1. Der Profilstrang 2 und die metallischen Leiter 1 sind von einer Isolierhülle 5 umgeben, die im dargestellten Beispiel Kreisform besitzt und an den Stegenden und an der Peripherie der metallischen Leiter 1 anliegt.

In Fig. 2 besitzt der Profilstrang 2 wiederum vier Rillen 3, die von äquidistanten Stegen 4 getrennt sind. Dabei sind jedoch die Stege 4 gegenüber den in Fig. 1 dargestellten derart verkürzt, daß deren Enden auf einem Kreis durch die Mittelpunkte der Querschnittsflächen der elektrischen Leiter 1 liegen. Durch diese materialsparende Ausgestaltung des Profilstranges 2 ergibt sich bei der Anordnung von vier metallischen Leitern 1 und der kreuzförmigen Anordnung der Stege 4 eine nahezu quadratische Ausführung der Isolierhülle 5, wobei die elektrischen Leiter 1 jeweils in den Eckpunkten der Isolierhülle 5 liegen. Der Profilstrang 2 kann beispielsweise aus geschäumtem oder nicht geschäumtem Polyäthylen bestehen, oder es kann auch geschäumtes Polyurethan verwendet werden. Als Material für die Herstellung der Isolierhülle 5 wird beispielsweise Polyäthylen verwendet.

In Fig. 3 ist ein als Leiterpaar ausgeführte Leitung dargestellt, wobei zwei Rillen 3 einander gegenüberliegen und von zwei ebenfalls sich gegenüberliegenden Stegen 4 getrennt sind. Die Steglänge ergibt sich aus dem Durchmesser der Leiter 1.

Wie aus den Fig. 1-3 ersichtlich ist, weist einer der Stege 4 eine Kerbe 6 auf. Diese dient als Markierung zur Unterscheidung der einzelnen Leiter.

Wie aus Fig. 4 ersichtlich ist, besteht eine Vorrichtung zur Herstellung der vorstehenden Leitungen aus einem Extruder 8 mit einem Spritzkopf, der entsprechend dem gewünschten Profil des Profilstranges 2 ausgebildet ist. Indem der Spritzkopf des Extruders 8 drehbar gelagert ist und über eine Steuereinrichtung angetrieben wird, kann dieser mit Hilfe der Steuereinrichtung während der Extrusion kontinuierlich in jede Drehrichtung und um jeden beliebigen Drehwinkel verdreht werden, so daß jeder gewünschte Verlauf der Stege in axialer Richtung des Profilstranges erreicht werden kann. Hinter dem Extruder 8 ist eine Kühlvorrichtung 9 aufgestellt, in der der extrudierte Profilstrang abgekühlt wird und so eine hinreichende Festigkeit zur Weiterverarbeitung erhält. An die Kühleinrichtung 9 schließen sich die Gestelle 10 zur Aufnahme der Spulen für die metallischen Leiter 1 an. Diese metallischen Leiter 1 werden in Richtung des Profilstranges 2 abgezogen und in einer Sortiereinrichtung 11 zwischen die Stege des Profilstranges eingeführt. In einem darauffolgenden Extruder 12 wird die Isolierhülle um den die metallischen Leiter 1 enthaltenden Profilstrang 2 extrudiert und danach wiederum durch eine Kühleinrichtung 13 geleitet, um der Isolierhülle die notwendige Festigkeit zu geben. Hinter der Kühleinrichtung 13 befindet sich ein Aufwickler 14, auf dem die fertiggestellte Kabelader aufgewickelt wird.

Ebenfalls ist es möglich, den extrudierten Profilstrang zunächst aufzutrommeln und danach von einer Ablaufspule der bekannten Art in die Sortier- und Legeeinrichtung 11 einzuführen.

609827/0363

Die Sortiereinrichtung 11 besteht, siehe Fig. 4 und 5, aus einer Legescheibe 15, in der durch eine mittige, der Form des Profilstranges 2 angepaßten Öffnung 16 dieser geführt wird. Um die Öffnung 16 sind der Anzahl und Anordnung der Rillen 3 des Profilstranges 2 entsprechende Bohrungen 17 angeordnet, durch die die Leiter 1 geführt sind. Mit Hilfe eines in Abzugsrichtung hinter der Legescheibe 15 angeordneten Führungsnippels 18 werden die Leiter 1 in die Rillen 3 eingelegt und gehalten.

Indem die Legescheibe wahlweise drehbar gelagert ist und über eine Antriebs- und Steuereinrichtung derart angetrieben wird, daß eine oszillierende Drehbewegung erfolgt, kann z.B. damit ein SZ-Verseilen der Leiter 1 erreicht werden. Dabei erfolgt eine abwechselnde Verdrehung des Profilstranges 2.

## Ansprüche:

1. Elektrische Leitung bestehend aus mindestens zwei metallischen Leitern, gekennzeichnet durch einen Profilstrang (2) mit mindestens zwei Rillen (3) und von diesen nach außen ragenden, äquidistanten Stegen (4), wobei in den Rillen (3) zwischen den Stegen (4) die metallischen Leiter (1) angeordnet und gemeinsam von einer Isolierhülle (5) umgeben sind.
2. Leitung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Stegenden und die Peripherie der metallischen Leiter (1) auf einem gemeinsamen Kreis liegen.
3. Leitung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Stegenden auf einem Kreis durch die Mittelpunkte der Querschnittsflächen des metallischen Leiters (1) liegen.
4. Leitung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Wandstärke der Isolierhülle (5) etwa die Hälfte der Dicke der Stege (4) aufweist.
5. Leitung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Profilstrang (2) Nuten, Aussparungen oder Hohlräume aufweist.
6. Leitung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß ein Steg (4) eine Markierungsmarke (6) z.B. eine Kerbe, aufweist.

609827/0363

- 
7. Leitung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Profilstrang (2) aus geschäumtem oder nicht geschäumtem Polyäthylen besteht.
8. Verfahren zum Herstellen einer Kabelader nach den Ansprüchen 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß zunächst der Profilstrang (2) extrudiert und anschließend gekühlt wird, danach die metallischen Leiter (1) zwischen die Stege (4) in die Rillen (3) des Profilstranges (2) eingelegt werden und anschließend, der die Leiter (1) enthaltende Profilstrang (2) ummantelt wird.
9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Ummanteln durch Extrusion erfolgt, woran sich ein Kühlvorgang anschließt.
10. Vorrichtung zur Extrusion des Profilstranges nach den Ansprüchen 1 bis 7, gekennzeichnet durch einen Extruder (8) mit einem drehbaren Spritzkopf, dessen Drehwinkel zwischen  $0^{\circ}$  und  $360^{\circ}$  in der Größe, der Periodizität und der Drehrichtung über eine Steuereinheit kontinuierlich veränderbar ist.

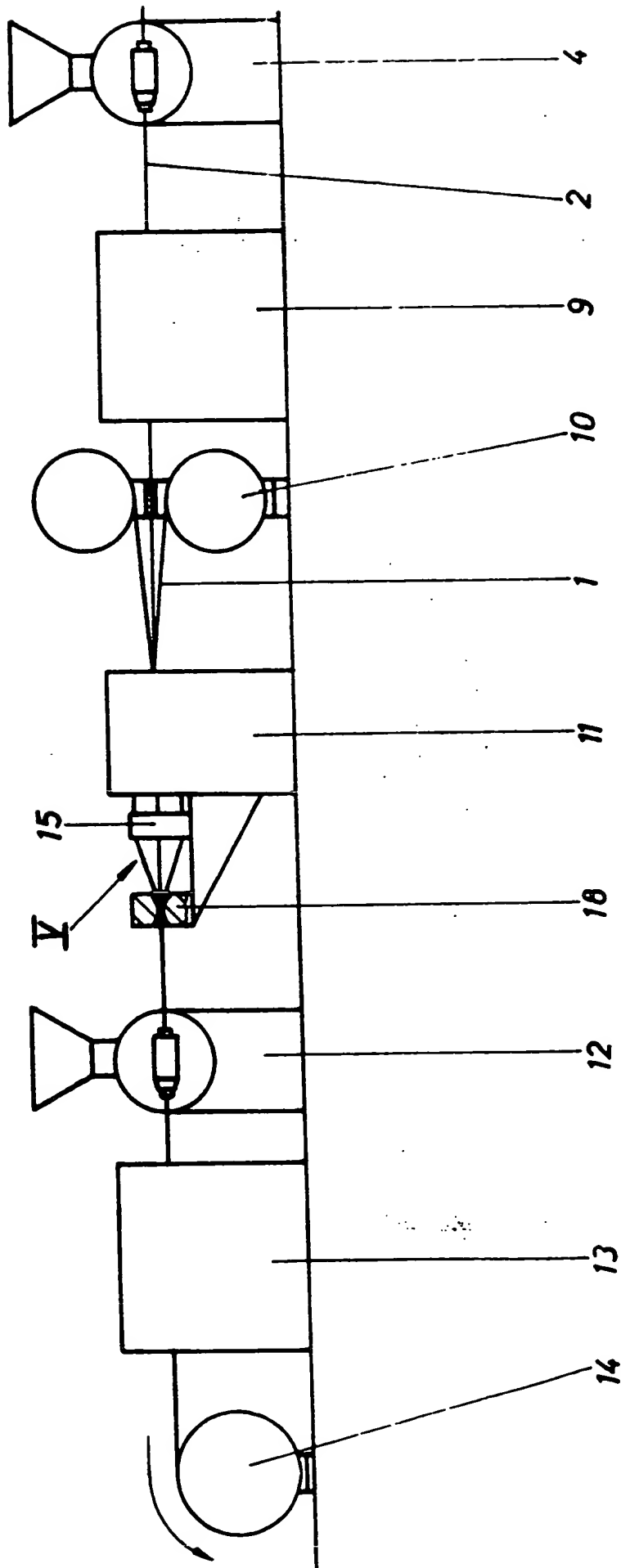
11  
Leerseite

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

2459847

Pl 4212

Fig. 4



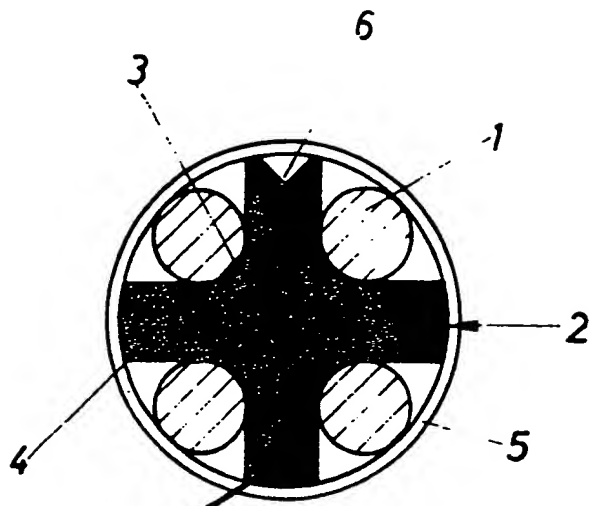


Fig. 1

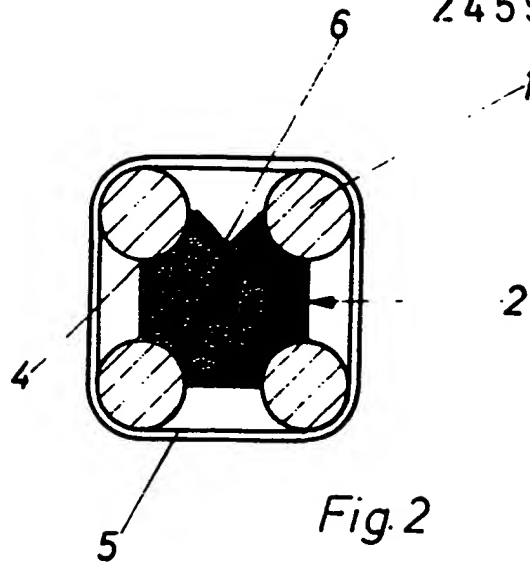


Fig. 2

foamed  
or  
non-foamed  
polyethylene

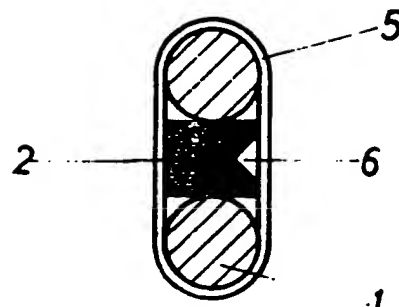


Fig. 3

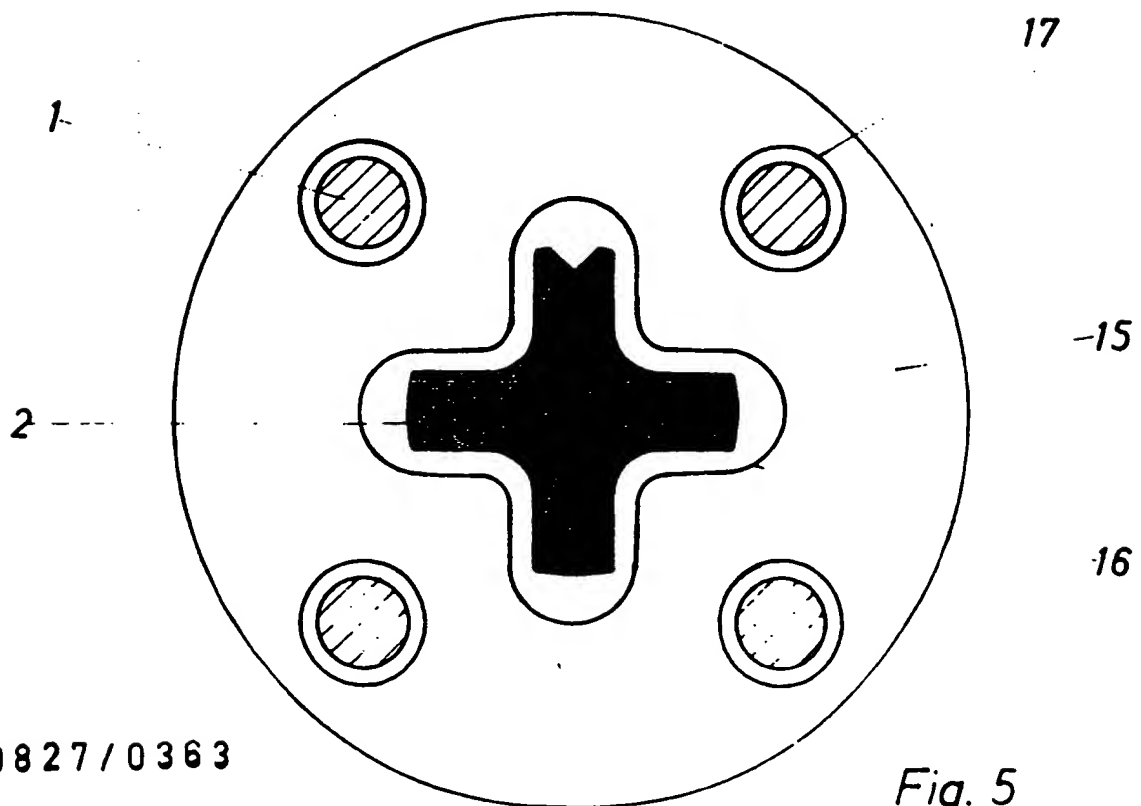


Fig. 5